

DIGITALISASI ANGKA METER LISTRIK ANALOG: DALAM RANGKA PROGRAM SMART CITY DI KOTA SIDOARJO

Ahsan Muafa* dan Asri Dwi Puspita

Desain Komunikasi Visual, Universitas Maarif Hasyim Latif, Sidoarjo

*E-mail: ahsanmuafa@dosen.umaha.ac.id

Abstract

Smartcity is a city that implements information technology systems on daily service. Almost all services implement digitization and automation which aims to improve service efficiency and effectiveness. One of digitalization application is on reporting the customer's electricity usage. In the smart city concept, system digitalization is the key. The amount of electricity meter must be changed to digital format. Several ways can be taken, among others, using image to text converter, rotation sensor and current sensor. For the first one, meter figures are obtained from digital cameras or smartphones. By using OCR technology, obtained the number of electric meter numbers in text format. For the rotation sensor, an electric disc rotation sensor is needed. By converting the number of turns each time determined then obtained how much electricity consumption. For current sensors, electric current sensors are needed. By converting the consumption of electric current each time it can be determined how much electricity consumption. From the experimental results of the three parameters above it was found that the use of OCR technology still could not be applied. Because many factors affect the photo results such as lighting, the angle of the photo and the distance, and quality of the camera. As for the rotation sensor and current sensor, power supply is still constrained as a source of electricity for the sensor circuit. In general, the use of current sensors is recommended to support the electric meter digitization program.

Keywords: Analog, Sensor, Smart City, Smartphone.

Abstrak

Smart city merupakan kota yang menerapkan sistem teknologi informasi dalam pelayanan sehari-hari. Hampir semua sendi kehidupan menerapkan digitalisasi dan otomatisasi yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas layanan. Salah satu penerapan digitalisasi ada pada pelaporan pemakaian listrik pelanggan. Pada konsep Smart city, digitalisasi sistem menjadi kuncinya. Besaran angka meter listrik harus diubah menjadi format digital. Beberapa cara dapat ditempuh antara lain menggunakan image to text, sensor putaran serta sensor arus listrik. Untuk foto, gambar angka meter didapatkan dari kamera digital maupun smartphone. Dengan menggunakan Teknologi OCR, didapatkan besaran angka meter listrik dalam format teks. Untuk sensor putaran, diperlukan sensor putaran piringan listrik. Dengan mengkonversi jumlah putaran setiap waktu, yang ditentukan, maka didapatkan berapa jumlah pemakaian listrik. Untuk sensor arus, diperlukan sensor arus listrik. Dengan mengkonversi konsumsi arus listrik setiap waktu maka dapat ditentukan berapa jumlah pemakaian listrik. Dari hasil percobaan ketiga parameter di atas didapatkan bahwa penggunaan Teknologi

OCR masih belum bisa digunakan. Karena banyak faktor yang mempengaruhi hasil foto seperti pencahayaan, sudut pengambilan foto serta jarak dan kualitas kamera. Sedangkan untuk sensor putaran dan sensor arus, masih terkendala diperlukannya power supply sebagai sumber listrik rangkaian sensor. Secara umum, penggunaan sensor arus direkomendasikan untuk mendukung program digitalisasi meter listrik.

Kata kunci: Analog, Sensor, Smart City, Smart Phone.

1. PENDAHULUAN

Smart city secara bahasa berarti kota yang cerdas. *Smart city* didefinisikan sebagai kota yang menerapkan sistem teknologi informasi dalam pelayanan sehari-hari. Mulai dari pengurusan data kependudukan, pembayaran, dan lain-lain. Semua dapat dilakukan secara daring (*online*) tanpa harus bertatap muka dengan petugas. Birokrasi yang sering berbelit, menghabiskan banyak waktu dan tenaga dapat dipangkas dengan pelayanan secara daring. Semua pelayanan publik memanfaatkan dan menggunakan *data center* kependudukan. Semua kebutuhan data untuk keperluan di atas menggunakan data berbasis digital.

Sebagai contoh pengurusan Kartu Tanda Penduduk (KTP). Untuk mendapatkan KTP, kini masyarakat tidak perlu lagi mengurus surat pengantar dari RT/RW sebagai penyelenggara pemerintahan paling rendah pada tingkat desa. Warga yang berkeinginan mendapatkan KTP cukup mendatangi kantor kecamatan wilayah domisili sesuai KTP dan melakukan photo untuk mendapatkan KTP elektronik (E-KTP). Dengan cara demikian, birokrasi dapat dipangkas. Sehingga, pelayanan lebih efektif dan efisien.

Selain pengurusan E-KTP, masih banyak pelayanan publik lain yang bisa diterapkan. Selama dapat mengubah besaran data analog menjadi data digital, maka sangat mungkin penerapan digitalisasi dan otomatisasi dilakukan. Bila data sudah berubah menjadi digital, maka pelayanan pada *smart city* dapat diwujudkan. Dengan program *smart city*

efisiensi dan efektifitas layanan dapat ditingkatkan dengan cara digitalisasi dan otomatisasi data.

Salah satu penerapan digitalisasi yang mungkin adalah pelaporan pemakaian listrik analog pelanggan. Pelanggan listrik golongan kecil, utamanya golongan rumah tangga yang sudah lama, masih menggunakan kwh meter listrik analog. KWH meter adalah alat yang digunakan untuk mengukur pemakaian energi listrik pada pelanggan. Kwh meter digunakan untuk mencatat seberapa banyak pemakaian listrik yang dipakai oleh pelanggan. Sebuah kwh meter terdiri atas kumparan pengukur arus dan kumparan pengukur tegangan. Adanya kedua kumparan ini yang dapat dijadikan penggerak piringan kwh meter analog. Putaran piringan meter listrik akan menghasilkan gerakan mekanis angka meter listrik sesuai dengan pemakaian energi listrik.

Agar besaran angka meter listrik analog ini dapat diproses dalam sistem digital, maka besaran angka meter listrik analog tersebut harus diubah menjadi format digital. Digitalisasi angka meter listrik analog dapat dilakukan dengan beberapa cara. Yang pertama menggunakan Metode Konversi *Image to Text*. Dengan menggunakan teknologi *Open Character Recognition* (OCR), gambar berupa angka meter listrik dapat diubah menjadi besaran text.

Cara yang kedua adalah menggunakan konversi jumlah putaran piringan kwh meter analog. Jumlah putaran per menit piringan kwh meter analog sebanding dengan energi

listrik yang digunakan pelanggan. Semakin cepat putaran semakin banyak energi listrik yang dipakai. Cara ini dapat dilakukan dengan bantuan transduser berupa *optocoupler* untuk menghitung jumlah putaran per menit. *Optocoupler* akan mengirimkan sinyal setiap satu putaran sebagai tanda piringan telah berputar satu putaran. Dengan bantuan rangkaian pencacah/*counter*, jumlah pemakaian listrik dapat dihitung.

Cara selanjutnya adalah menggunakan transduser arus. Seperti diketahui bahwa arus merupakan besaran listrik yang mengindikasikan pemakaian energi listrik. Semakin besar arus listrik yang mengalir semakin besar pula energi listrik yang digunakan. Arus yang masuk ke beban diukur dengan sensor arus. Hasil pengukuran kemudian dijadikan besaran listrik dengan format digital. Dengan cara demikian, pemakaian energi listrik dapat dihitung.

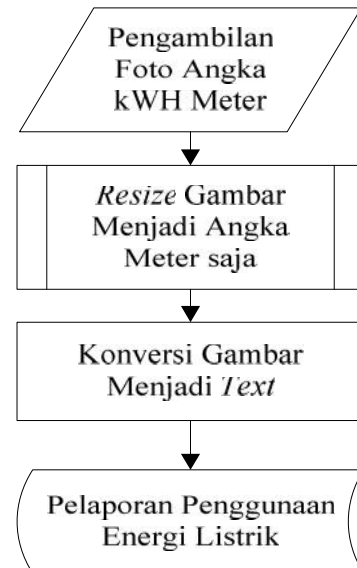
2. METODE PENELITIAN

2.1 Teknik Pengambilan Data

Pengambilan data pada penelitian ini menggunakan teknik observasi dan perhitungan. Observasi dilakukan pada proses pengambilan data berupa angka meter listrik pada kwh meter analog. Hasil observasi dicatat pada lembar laporan. Sedangkan proses perhitungan dilakukan pada saat proses konversi angka meter listrik menjadi besaran digital berupa file yang dapat diolah pada komputer maupun *smartphone*.

Untuk tahapan observasi dan perhitungan dapat dilakukan dengan 3 (tiga) cara. Yang pertama dengan cara pengambilan gambar angka meter listrik yang ada pada kwh meter. Gambar hasil pemotretan kwh meter yang berupa angka selanjutnya diubah menjadi *text*. Bila sudah dapat diubah

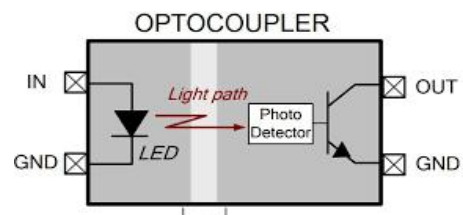
menjadi *text* maka angka hasil konversi dapat diedit menggunakan *software text editor* seperti excel maupun *office*, dan dijadikan dasar penghitungan jumlah pemakaian listrik pelanggan.



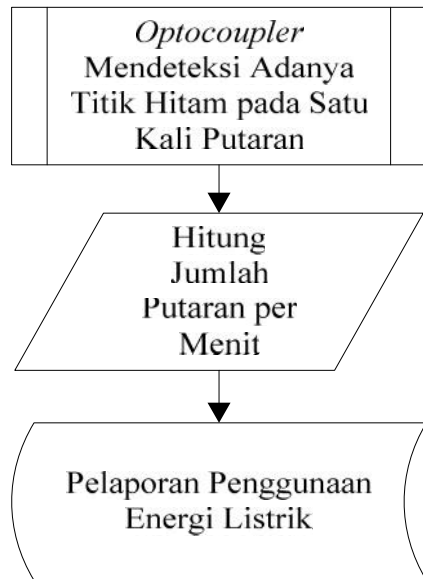
Gambar 1. Bagan Proses Pelaporan Pemakaian Listrik dengan Teknik *Image to Text*

Cara yang kedua adalah menggunakan konversi jumlah putaran piringan kwh meter analog. Jumlah putaran piringan per menit sebanding dengan jumlah pemakaian energi listrik. Jumlah putaran dapat diperoleh dari rangkaian *counter* yang memanfaatkan sensor *optocoupler* sebagai pendeteksi putaran. Namun untuk mengaktifkan sensor ini dibutuhkan *power supply*.

Dengan bantuan rangkaian *counter*, jumlah putaran per menit dapat diketahui. Dengan cara demikian jumlah pemakaian listrikpun dapat dihitung.



Gambar 2. Contoh Rangkaian *Counter* dengan *Optocoupler*

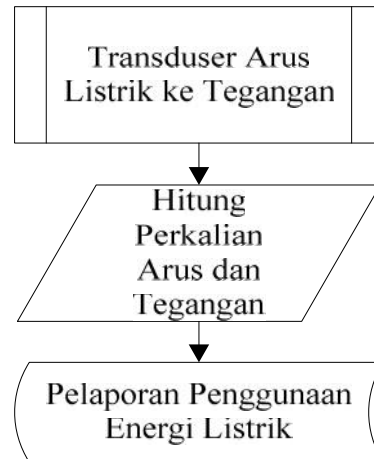


Gambar 3. Bagan Tahapan Pelaporan Berbantuan Rangkaian *Counter*

Cara yang ketiga adalah memanfaatkan transduser arus listrik dan tegangan. Transduser adalah peralatan yang berfungsi untuk mengubah satu besaran ke besaran yang lain. Sebagai contoh adalah transduser arus. Arus listrik yang masuk ke beban diubah menjadi tegangan listrik. Tegangan listrik hasil konversi arus kemudian dijadikan sebagai salah satu parameter perhitungan. Dengan bantuan rangkaian transduser ini, hasil ukur kedua parameter arus dan tegangan dapat dijadikan dasar untuk membuat perhitungan pemakaian energi listrik menggunakan mikrokontroller. Dengan bantuan mikrokontroller, semua data ditampilkan maupun disimpan sebagai data *logger*.



Gambar 4. Transduser Arus Listrik



Gambar 5. Bagan Proses Perhitungan Pemakaian Energi Listrik Menggunakan Transduser dan Mikrokontroller

Seperti halnya cara kedua, cara yang ketiga ini juga membutuhkan *power supply* yang dibutuhkan untuk mengaktifkan proses konversi arus menjadi tegangan serta perhitungan pemakaian energi listrik.

2.2 Sampel Penelitian

Populasi pada penelitian ini adalah kwh meter analog yang digunakan oleh *tenant-tenant* yang ada di Tunjungan Plaza Surabaya. Kwh meter analog yang digunakan terdiri dari berbagai merk dengan karakteristik masing-masing yaitu AEG, itron, dan lain-lain. Sebagai sampel data penelitian kwh meter yang digunakan adalah merk itron. Pemilihan sampel ini dimaksudkan agar data yang diperoleh dapat mewakili populasi seluruh kwh meter analog yang dipakai. Kwh meter yang digunakan memiliki spesifikasi berupa kwh meter satu *phase* maupun tiga *phase*, terhubung secara langsung (*direct*) maupun tak langsung (*indirect*) dengan jenis *font* angka meter tertentu.

2.3 Data dan Analisis Data

Pengambilan data metode pertama dilakukan secara terintegrasi dengan program

pencatatan kwh meter bulanan yang biasa dilakukan oleh petugas pencatat kwh meter. Dari penelitian yang dilakukan didapatkan data antara lain gambar hasil foto menggunakan gadget berupa tablet.

Data berupa gambar hasil foto selanjutnya dikonversi menjadi file berbentuk teks. Dengan menggunakan Teknologi OCR, didapatkan besaran angka meter listrik dalam format teks. Keberhasilan konversi dari gambar menjadi teks yang bisa diedit merupakan indikator ketercapaian digitalisasi angka meter listrik. Untuk selanjutnya, teks berupa angka hasil konversi dibandingkan dengan angka yang tertera pada kwh meter.

Pengambilan data dengan metode kedua dilakukan dengan cara menghitung berapa kali piringan kwh meter sudah berputar. Jumlah putaran dihitung berdasarkan keberhasilan sensor mendeteksi setiap selesainya satu putaran piringan kwh meter. Selanjutnya rangkaian *counter* menghitung berapa kali sensor mengirimkan sinyal sebagai tanda piringan sudah berputar sebanyak satu kali putaran. Hasil perhitungan ini kemudian dibandingkan dengan angka meter yang tertera pada kwh meter itu sendiri. Tingkat keberhasilan digitalisasi terlihat dari kecocokan antara hasil sensor dan penghitungan rangkaian *counter* dengan angka meter pada kwh meter tersebut.

Pengambilan data dengan metode ketiga dilakukan dengan memanfaatkan transduser arus listrik. Untuk keperluan ini, transduser arus dipasang pada kabel beban. Transduser arus berwujud lilitan toroida yang bekerja berdasarkan induksi arus listrik. Arus listrik yang mengalir ke beban akan menginduksi lilitan toroida dan menghasilkan tegangan pada ujung toroida.

Tegangan hasil konversi transduser kemudian dikonversi lagi menjadi besaran

digital berupa angka biner yang dapat diolah dengan bantuan rangkaian digital. Hasil konversi kemudian digunakan untuk perhitungan berapa besar pemakaian energi listrik.

Dengan mengalikan antara besaran arus hasil konversi transduser dengan besaran tegangan kerjanya maka akan didapatkan berapa pemakaian listrik yang digunakan setiap bulannya.

3. HASIL DAN DISKUSI

Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan data gambar angka meter listrik. Dari hasil konversi gambar menjadi teks beberapa data menggunakan Teknologi OCR didapatkan Tabel 1 sampai 6.

Tabel 1. Hasil Konversi Foto Angka Kwh Meter menjadi Teks.

Bulan	Lokasi TP1	Hasil	Keterangan
Mei	94023.5		Valid
Jun	94656.0		Tidak Valid
Jul	95372.1		Tidak Valid

Tabel 2. Hasil Konversi Foto Angka Kwh Meter menjadi Teks.

Bulan	Lokasi TP2	Hasil	Keterangan
Mei	17051	17051	Valid
Jun	24077	24077	Tidak Valid
Jul	26957	26957	Valid

Tabel 3. Hasil Konversi Foto Angka Kwh Meter menjadi Teks.

Bulan	Lokasi TP3	Hasil	Keterangan
Mei	83888.2		Valid
Jun	84251.5		Valid
Jul	84619.4		Tidak Valid

Tabel 4. Hasil Konversi Foto Angka Kwh Meter menjadi Teks

Bulan	Lokasi TP4	Hasil	Keterangan
Mei	3978.3		Valid
Jun	4387.2		Tidak Valid
Jul	4868.3		Valid

Tabel 5. Hasil Konversi Foto Angka Kwh Meter menjadi Teks.

Bulan	Lokasi TP5	Hasil	Keterangan
Mei	4564.1		Valid
Jun	4817.9		Valid
Jul	5097.9		Valid

Tabel 6. Hasil Konversi Foto Angka Kwh Meter menjadi Teks.

Bulan	Lokasi TP6	Hasil	Keterangan
Mei	24718.1		Tidak Valid
Jun	26081.5		Valid
Jul	27691.8		Tidak Valid

Metode pengukuran selanjutnya adalah digitalisasi angka meter listrik menggunakan sensor putaran berbantuan rangkaian *counter*. Hasil pemanfaatan rangkaian *counter* berbantuan sensor *optocoupler* didapatkan data seperti pada Tabel 7 sampai 12.

Tabel 7. Hasil Ukur Menggunakan *Counter*

Bulan	Lokasi TP1	Pemakaian Listrik	Keterangan
Jun	50560	632.5	Tercatat 630
Jul	57200	716.1	Tercatat 715

Tabel 8. Hasil Ukur Menggunakan *Counter*

Bulan	Lokasi TP2	Pemakaian Listrik	Keterangan
Jun	560800	7026	Tercatat 7010
Jul	230080	2880	Tercatat 2876

Tabel 9. Hasil Ukur Menggunakan *Counter*

Bulan	Lokasi TP3	Pemakaian Listrik	Keterangan
Jun	289600	363.3	Tercatat 362
Jul	292800	367.9	Tercatat 366

Tabel 10. Hasil Ukur Menggunakan *Counter*

Bulan	Lokasi TP4	Pemakaian Listrik	Keterangan
Jun	273375	408.9	Tercatat 405
Jul	322650	480.8	Tercatat 478

Tabel 11. Hasil Ukur Menggunakan *Counter*

Bulan	Lokasi TP5	Pemakaian Listrik	Keterangan
Jun	162000	253.8	Tercatat 240
Jul	182250	280.0	Tercatat 270

Tabel 12. Hasil Ukur Menggunakan *Counter*

Bulan	Lokasi TP6	Pemakaian Listrik	Keterangan
Jun	108000	1363.4	Tercatat 1350
Jul	127600	1610.3	Tercatat 1595

Metode pengukuran selanjutnya adalah menggunakan transduser arus ke tegangan. Dari penerapan transduser arus ke tegangan didapatkan data seperti tertulis pada Tabel 13 sampai 18.

Tabel 13. Hasil Konversi Transduser Arus ke Tegangan

Bulan	Lokasi TP1	Pemakaian Listrik	Keterangan
Jun		632.5	Tercatat 631.5
Jul		716.1	Tercatat 716

Tabel 14. Hasil Konversi Transduser Arus ke Tegangan

Bulan	Lokasi TP2	Pemakaian Listrik	Keterangan
Jun		7026	Tercatat 7026
Jul		2880	Tercatat 2880

Tabel 15. Hasil Konversi Transduser Arus ke Tegangan

Bulan	Lokasi TP3	Pemakaian Listrik	Keterangan
Jun		363.3	Tercatat 363
Jul		367.9	Tercatat 368

Tabel 16. Hasil Konversi Transduser Arus ke Tegangan

Bulan	Lokasi TP4	Pemakaian Listrik	Keterangan
Jun		408.9	Tercatat 409
Jul		480.8	Tercatat 480.5

Tabel 17. Hasil Konversi Transduser Arus ke Tegangan

Bulan	Lokasi TP5	Pemakaian Listrik	Keterangan
Jun		253.8	Tercatat 253.5
Jul		280.0	Tercatat 280

Tabel 18. Hasil Konversi Transduser Arus ke Tegangan

Bulan	Lokasi TP6	Pemakaian Listrik	Keterangan
Jun		1363.4	Tercatat 1363
Jul		1610.3	Tercatat 1610

Dari hasil konversi tersebut didapatkan bahwa konversi angka kwh meter masih kurang efektif. Keberhasilan konversi gambar ke teks masih rendah. Masih terdapat banyak ketidakcocokan antara hasil konversi dan penunjukan angka di kwh meter itu sendiri. Dari 18 sampel data foto penunjukan angka kwh meter terdapat 7 angka hasil konversi photo yang tidak valid. Sehingga penggunaan konversi *image to text* kurang efektif untuk diterapkan pada proses digitalisasi angka kwh meter listrik. Sedangkan hasil sensor putaran piringan kwh meter analog juga masih menunjukkan ketidakcocokan antara angka yang ditunjukan kwh meter dengan hasil penghitungan *counter* putaran piringan. Terdapat selisih yang cukup besar antara hasil keduanya.

Selanjutnya hasil pemanfaatan transduser arus dan tegangan beban listrik menunjukkan hasil yang lebih baik. Perhitungan pemakaian listrik berbantuan mikrokontroller menunjukkan perbedaan sedikit saja. Sehingga tingkat validitas perhitungan bisa dipertanggungjawabkan.

4. KESIMPULAN

Dari penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Proses digitalisasi angka meter listrik dengan Metode Konversi *Image to Text* tidak efektif digunakan pada pelaporan otomatis pada sistem *smart city*. Tingkat keberhasilan konversi hanya mencapai 61%.
2. Proses digitalisasi angka meter listrik dengan Metode Penghitungan Putaran cukup efektif digunakan pada pelaporan otomatis pada sistem *smart city*. Tingkat keberhasilan konversi mencapai 75 %.
3. Proses digitalisasi angka meter listrik dengan Metode Penghitungan Putaran sangat efektif digunakan pada pelaporan

otomatis pada sistem *smart city*. Tingkat keberhasilan konversi mencapai 95%.

Saran

Untuk mendapatkan sistem pelaporan pemakaian energi listrik dengan *power supply* yang independen, tidak tergantung dari *power supply* eksternal, maka perlu dilakukan penelitian lanjutan berupa penyediaan *power supply* rangkaian *counter* dan transduser yang independen dari internal rangkaian instalasi. *Power supply* independen internal didapatkan dari konversi arus beban menjadi tegangan. Dengan cara demikian, maka kebutuhan *power supply* rangkaian transduser maupun *counter* benar-benar tidak tergantung *power supply* eksternal, tetapi telah dicukupi oleh adanya tegangan hasil konversi arus beban itu sendiri.

Penghargaan/Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima disampaikan kepada pihak-pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini. Penghargaan ditujukan kepada Pemerintah Republik Indonesia yang diwakili oleh Kemenristekdikti yang telah memberikan dana untuk kegiatan ini melalui DRPM. Penghargaan juga ditujukan kepada

LLDIKTI dan Universitas Maarif Hasyim Latif melalui LPPM yang telah memberikan kepercayaan untuk melaksanakan penelitian ini. Tak lupa penghargaan diberikan pula kepada PT Pakuwon Jati beserta jajaran pimpinan dan karyawan yang telah memberikan kesempatan untuk mengambil sampel penelitian hingga pelaksanaan penelitian ini berjalan dengan lancar tanpa hambatan yang berarti.

DAFTAR PUSTAKA

- Kristina Apriyanti, Triyogatama Wahyu Widodo, 2014. Implementasi *Optical Character Recognition* Berbasis *Backpropagation* untuk *Text to Speech* Perangkat Android. **IJEIS**, Vol.6, No.1, April 2016, pp. 13~24 ISSN: 2088-3714
- Mery Subito, Rizal, 2012. Alat pengukur pemakaian energi listrik menggunakan sensor *optocoupler* dan mikrokontroler AT89S52, *Jurnal Ilmiah Foristek* Vol.2, No.2, September 2012
- Pasurono, Susatyo Handoko, and Iwan Setyawan, 2013. Perancangan Kwh Meter Digital Menggunakan Kwh Meter Konvensional, *Transient*, Vol.2, No. 1, Maret 2013, ISSN: 2302-9927.